

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-111940

(P2000-111940A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1347		G 0 2 F 1/1347	2 H 0 8 9
	1/1335	5 1 0	2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/35	3 0 5	G 0 9 F 9/35	5 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-280218

(22) 出願日 平成10年10月1日 (1998.10.1)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 山崎 克則

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 井上 明

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100093388

弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

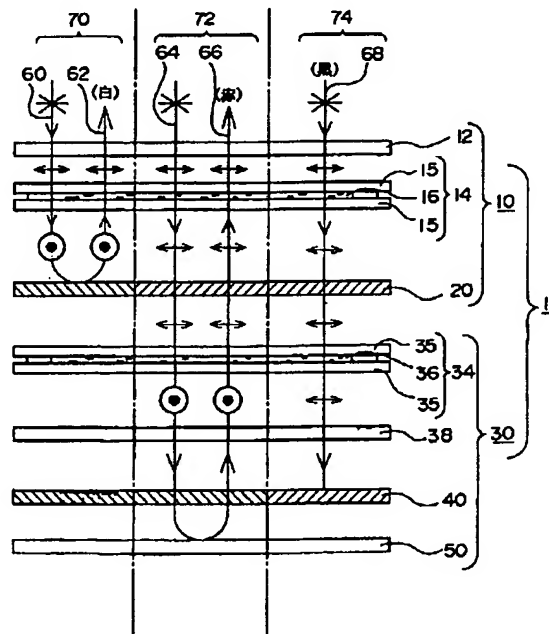
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びそれを含む電子機器

(57) 【要約】

【課題】 表示画像の色を部分的に変えるに際し、表示画像が淡い色、暗い色の表示になることを防止しながらも、着色層形成領域に限定されずに色を変更できる液晶表示装置及びそれを含む電子機器を提供すること。

【解決手段】 第1の液晶表示パネル層と、第1の液晶表示パネル層の下層に配設された第2の液晶表示パネル層とを有する液晶表示装置である。第1の液晶表示パネル層は、第1偏光層と、第1偏光層の背面に配設されて内面側にそれぞれ第1電極が設けられた一对の第1基板の間に液晶を封入して形成される第1液晶セルと、この第1液晶セルの背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する反射偏光層と、を含み、第2の液晶表示パネル層は、内面側にそれぞれ第2電極が設けられた一对の第2基板の間に液晶を封入して形成される第2液晶セルと、第2液晶セルの背面側に配設された着色層と、着色層の背面側に配設された第2偏光層と、を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の液晶表示パネル層と、  
前記第1の液晶表示パネル層の下層に配設された第2の液晶表示パネル層と、  
を有し、  
前記第1の液晶表示パネル層は、  
第1偏光層と、  
前記第1偏光層の背面に配設されて内面側にそれぞれ第1電極が設けられた一対の第1基板の間に液晶を封入して形成される第1液晶セルと、  
この第1液晶セルの背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する反射偏光層と、  
を含み、  
前記第2の液晶表示パネル層は、  
内面側にそれぞれ第2電極が設けられた一対の第2基板の間に液晶を封入して形成される第2液晶セルと、  
前記第2液晶セルの背面側に配設された着色層と、  
前記着色層の背面側に配設された第2偏光層と、  
を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 第1の液晶表示パネル層と、  
前記第1の液晶表示パネル層の下層に配設された第2の液晶表示パネル層と、  
を有し、  
前記第1の液晶表示パネル層は、  
第1偏光層と、  
前記第1偏光層の背面に配設されて内面側にそれぞれ第1電極が設けられた一対の第1基板の間に液晶を封入して形成される第1液晶セルと、  
この第1液晶セルの背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する第1反射偏光層と、  
を含み、  
前記第2の液晶表示パネル層は、  
内面側にそれぞれ第2電極が設けられた一対の第2基板の間に液晶を封入して形成される第2液晶セルと、  
前記第2液晶セルの背面側に配設された着色層と、  
前記着色層の背面側に配設され、第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する第2反射偏光層と、  
を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2において、  
前記第1液晶セルの背面側に光散乱層をさらに有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 請求項1において、  
前記第2偏光層の背面側に反射層をさらに有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】 請求項2において、  
前記第2反射偏光層の背面側には、吸収層をさらに有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】 請求項2、請求項3、請求項5のいずれかにおいて、

前記第2反射偏光層の背面側には、パネル平面方向にて機械的に動作する動作機構がさらに配設されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 第1の液晶表示パネル層と、  
前記第1の液晶表示パネル層の下層に配設された第2の液晶表示パネル層と、

を有し、  
前記第1の液晶表示パネル層は、  
第1偏光層と、  
前記第1偏光層の背面に配設されて内面側にそれぞれ第1電極が設けられた一対の第1基板の間に液晶を封入して形成される第1液晶セルと、  
この第1液晶セルの背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する第1反射偏光層と、

を含み、  
前記第2の液晶表示パネル層は、  
内面側にそれぞれ第2電極が設けられた一対の第2基板の間に液晶を封入して形成されるECB型液晶セルと、  
前記ECB型液晶セルの背面側に配設され、第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する第2反射偏光層と、

を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】 第1の液晶表示パネル層と、  
前記第1の液晶表示パネル層の下層に配設された第2の液晶表示パネル層と、  
を有し、  
前記第1の液晶表示パネル層は、1/2階調分の濃さとなるように表示制御され、  
前記第2の液晶表示パネル層は、1/2階調分の濃さとなるように表示制御されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 第1～第N（Nは自然数）の液晶表示パネル層を複数段積層した液晶表示装置であって、  
前記第1～第Nの液晶表示パネル層のそれぞれは、  
偏光層と、  
前記偏光層の背面に配設されて内面側にそれぞれ電極が設けられた一対の基板の間に液晶を封入して形成される液晶セルと、  
この液晶セルの背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する反射偏光層と、  
を含み、  
前記第2～第Nの液晶表示パネル層のそれぞれは、各々の前記液晶セルの背面側に各々配設され、かつ、各々が異なる色で着色された着色層と、を有し、  
各々の前記着色層は、パネル平面方向で異なる位置に形成されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項10】 請求項1～請求項9のいずれかに記載の液晶表示装置を含む電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置及びそれを含む電子機器に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】従来のTN (Twisted Nematic) 液晶、やSTN (Super-Twisted Nematic) 液晶等の反射型の液晶表示装置においては、液晶セルを2枚の偏光板で挟んだ構造を採用していた。

【0003】このような通常の液晶表示装置を用いて、表示画面上の表示画像の色を部分的に変えようとする、表示画像が淡い色であったり、暗い色の表示になるといった問題点が生じていた。また、光の利用効率が悪く、外光の強い環境では暗い表示となっていた。

【0004】さらに、このような液晶表示装置においては、部分的に表示色を代えるものとして、例えば、2枚の透明基板の外側に着色層を形成し、この着色層を表示領域に応じて異なる色の着色層を形成することが試みられている。

【0005】しかしながら、このような場合には、複數色にて表示を行なう領域が、着色層形成領域に限定されてしまい、着色表示位置を変更することは困難であった。

【0006】本発明は、上記した技術の課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、表示画面上の表示画像の色を部分的に変えるに際して、表示画像が淡い色であったり、暗い色の表示になることを防止しながらも、着色層形成領域に限定されずに色を変更できる液晶表示装置及びそれを含む電子機器を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】(1) 本発明の液晶表示装置は、第1の液晶表示パネル層と、前記第1の液晶パネル層の下層に配設された第2の液晶表示パネル層と、を有し、前記第1の液晶表示パネル層は、第1偏光層と、前記第1偏光層の背面に配設されて内面側にそれぞれ第1電極が設けられた一対の第1基板の間に液晶を封入して形成される第1液晶セルと、この第1液晶セルの背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する反射偏光層と、を含み、前記第2の液晶表示パネル層は、内面側にそれぞれ第2電極が設けられた一対の第2基板の間に液晶を封入して形成される第2液晶セルと、前記第2液晶セルの背面側に配設された着色層と、前記着色層の背面側に配設された第2偏光層と、を有することを特徴とする。

【0008】本発明によれば、通常、液晶セルは電極の

オン・オフの各モードによって光軸変換される。従って、第1の液晶表示パネルより第2の液晶表示パネルに向けて入射される入射光は、第1液晶セルのオン状態で旋光されず、第1液晶セルのオフ状態で旋光される。同様に、入射光は、第2液晶セルのオン状態で旋光されず、第2液晶セルのオフ状態で旋光される。

【0009】このため、第1の液晶表示パネルに入射した光は、第1偏光層を透過し、第1液晶セルを透過する際に第1液晶セルに印加された電圧に対応して旋光されて反射偏光層に到達する。この反射偏光層は、第1の偏光面を有する偏光を反射し、第1の偏光面とほぼ直交する第2の偏光面を有する偏光を透過する性質を持っている為、入射した偏光は、第1液晶セルの透過に伴う旋光の程度に応じて、反射偏光層で反射又は透過される。反射偏光層で反射された光は、それまでの経路を逆に辿り、第1液晶表示パネルから出射される。従って、第1の液晶表示パネルがオフ状態では、反射偏光層で反射され例えば白(第1の色)の光が出射される。

【0010】次に、反射偏光層を透過した偏光は、第2の液晶表示パネルの第2液晶セルに印加された電圧に応じて異なる経路を辿る。ここで、第2偏光層は、第1の偏光面を有する偏光のみを透過するように設定される。

【0011】そうすると、第1液晶セルに電圧が印加され(オン状態)、第2液晶セルには電圧を印加しない状態(オフ状態)が形成される領域では、反射偏光層を透過した光は、第2液晶セルにて旋光されて透過し、着色層によって反射されて着色された偏光として、それまでの経路を逆に辿り、第1の液晶表示パネルから出射される。従って、第1の液晶表示パネルがオン状態で、第2の液晶表示パネルがオフ状態では、着色層を通過した光が反射層で反射され、着色層の色(第2の色)の光が出射される。

【0012】一方、第1、第2液晶セルに共に電圧を印加した(オン状態)場合には、反射偏光層を透過した光は、第2液晶セルにて旋光されずに透過し、第2偏光層で吸収されるので、表示画面は黒(第3の色)の表示となる。

【0013】このように、第1、第2の液晶表示パネルを各々オンオフを制御することにより、白、黒、カラー(着色層の色)の少なくとも3つのタイプの表示領域を形成できる。

【0014】これにより、第1液晶セルのオフ状態の光が反射偏光層によって反射される領域では、第1の色の表示画像が表示され、第1液晶セルのオン状態の光が反射偏光層を透過し、第2液晶セルがオフ状態となる領域では、第2の色の表示画像が表示され、第1液晶セルのオン状態の光が反射偏光層を透過し、第2液晶セルがオン状態となる領域では、第3の色の表示画像が表示されることとなる。

【0015】従って、着色層に例えば黒色の着色領域と

白色の着色領域とを設ける必要がなく、淡い色の画像となったりするのを防止しながらも、局所的に色を変更できる表示を行なうことができ、見やすい表示画像を実現する。また、カラー表示の表示領域は、着色層の態様の表示となるので、例えば白地に黒及びカラー（所望の色）を表示したり等の合成表示が可能となる。これにより、表示領域に対応する着色層の着色領域の着色によってカラー表示を形成できる。

【0016】(2) 本発明の液晶表示装置は、第1の液晶表示パネル層と、前記第1の液晶表示パネル層の下層に配設された第2の液晶表示パネル層と、を有し、前記第1の液晶表示パネル層は、第1偏光層と、前記第1偏光層の背面に配設されて内面側にそれぞれ第1電極が設けられた一対の第1基板の間に液晶を封入して形成される第1液晶セルと、この第1液晶セルの背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する第1反射偏光層と、を含み、前記第2の液晶表示パネル層は、内面側にそれぞれ第2電極が設けられた一対の第2基板の間に液晶を封入して形成される第2液晶セルと、前記第2液晶セルの背面側に配設された着色層と、前記着色層の背面側に配設され、第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する第2反射偏光層と、を有することを特徴とする。

【0017】本発明によれば、第2の液晶表示パネルに第2反射偏光層と吸収層が形成される場合には、第1の液晶表示パネルがオン状態、第2の液晶表示パネルがオフ状態である場合には、第2液晶セルを透過した光は、着色層を透過して第2反射偏光層で反射される。そして、再び着色層を透過して第2液晶セルを透過し、第1の表示パネルより着色層の色で出射される。

【0018】一方、第1、第2の液晶表示パネルが共にオン状態である場合には、第2液晶セルを透過した入射光は、第1反射偏光層を透過して吸収層で吸収されてしまう。従って、この場合には、表示画像は黒色の表示となる。

【0019】このようにして、第2反射偏光層と吸収層を用いることによって、白黒及び着色層のカラー表示の各表示領域を確保できる。

【0020】(3) 本発明は、前記第1液晶セルの背面側に光散乱層をさらに有することが好ましい。これにより、第1の液晶表示パネルがオフ状態の時には、鏡面状ではなく白色状の表示となる。

【0021】(4) 本発明は、第2偏光層の背面側に反射層をさらに有することが好ましい。

【0022】これにより、着色表示をより明るく明瞭に表示できる。

【0023】(5) 本発明は、前記第2反射偏光層の背面側には、吸収層をさらに有することが好ましい。これにより、第2反射偏光層を透過する偏光は、すみやかに

殆ど吸収され、黒表示をより明確化できる。

【0024】(6) 本発明は、前記第2反射偏光層の背面側には、パネル平面方向にて機械的に動作する動作機構がさらに配設されることが好ましい。これにより、動作機構を内在させることで、動作機構は、表示画像の中で黒色表示が可能となるので、動作機構の動作そのものを黒表示の表示画像として合成表示させることができる。

【0025】この動作機構の動作による表示としては例えば時計等の針の黒色表示等が挙げられる。

【0026】(7) 本発明の液晶表示装置は、第1の液晶表示パネル層と、前記第1の液晶表示パネル層の下層に配設された第2の液晶表示パネル層と、を有し、前記第1の液晶表示パネル層は、第1偏光層と、前記第1偏光層の背面に配設されて内面側にそれぞれ第1電極が設けられた一対の第1基板の間に液晶を封入して形成される第1液晶セルと、この第1液晶セルの背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する第1反射偏光層と、を含み、前記第2の液晶表示パネル層は、内面側にそれぞれ第2電極が設けられた一対の第2基板の間に液晶を封入して形成されるECB型液晶セルと、前記ECB型液晶セルの背面側に配設され、第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する第2反射偏光層と、を有することを特徴とする。

【0027】本発明によれば、着色層、液晶セルに変えて、ECB型液晶セルを配設することで、液晶セルの制御により所望の色を部分的に生じさせることができるので、着色層を複数の色で形成することを要しない。

【0028】(8) 本発明の液晶表示装置は、第1の液晶表示パネル層と、前記第1の液晶表示パネル層の下層に配設された第2の液晶表示パネル層と、を有し、前記第1の液晶表示パネル層は、 $1/2$ 階調分の濃さとなるように表示制御され、前記第2の液晶表示パネル層は、 $1/2$ 階調分の濃さとなるように表示制御されることを特徴とする。これにより、第1、第2の液晶表示パネル層が合成表示された表示画像を見ることで、階調表示が可能となる。

【0029】(9) 本発明の液晶表示装置は、第1～第N(Nは自然数)の液晶表示パネル層を複数段積層した液晶表示装置であって、前記第1～第Nの液晶表示パネル層のそれぞれは、偏光層と、前記偏光層の背面に配設されて内面側にそれぞれ電極が設けられた一対の基板の間に液晶を封入して形成される液晶セルと、この液晶セルの背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し前記第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する反射偏光層と、を含み、前記第2～第Nの液晶表示パネル層のそれぞれは、各々の前記液晶セルの背面側に各々配設され、かつ、各々が異なる色で着色された

着色層と、を有し、各々の前記着色層は、パネル平面方向で異なる位置に形成されることを特徴とする。

【0030】本発明によれば、上述したのと同様の原理により、第1～第N（Nは自然数）の液晶表示パネル層の各々オン、オフ制御と、各反射偏光層並びに各着色層により、複数の液晶表示パネル層を積層することで、白黒表示に加えて、N-1種類の着色層の各色を部分的に表示しながらも、一般的なフルカラー表示のパネルに比べて、色が淡くなったり、暗くなったり等を防止できる。

【0031】（10）本発明の電子機器は、上述のような液晶表示装置を含む。これにより、見やすい表示を行なうことのできる電子機器を提供できる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。

【0033】〔実施の形態1〕

（全体構成）図1は、本発明の液晶表示装置の概略を示す断面図である。本例の液晶表示装置1は、図1に示すように、第1の液晶表示パネル10と、この第1の液晶表示パネル10の背面に配置された第2の液晶表示パネル30と、を含んで構成される。

【0034】第1の液晶表示パネル10は、図1に示すように、第1偏光層12と、第1偏光層12の背面に配設されて内面側にそれぞれ第1電極（図示せず）が設けられた一対の第1基板15・15の間に液晶16を封入して形成される第1液晶セル14と、この第1液晶セル14の背面に配設され第1の偏光面を有する偏光を反射し第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する反射偏光層を構成する反射偏光子20と、を含んで構成される。なお、基板15は、ガラス基板、PET（ポリエチレンテレフタレート）基板、PC（ポリカーボネード）基板、プラスチックフィルム等で形成することが好ましい。また、電極は、ITO（Indium Tin Oxide）酸化膜等で形成することが好ましい。さらに、後述するが、反射偏光子20の前面側には拡散層である光散乱層が配設されている。

【0035】第2の液晶表示パネル30は、反射偏光子20の背面に配設されて内面側にそれぞれ第2電極（図示せず）が設けられた一対の第2基板35・35の間に液晶36を封入して形成される第2液晶セル34と、この第2液晶セル34の背面に配設され表示画面を着色表示する着色層38と、着色層38の背面に配設される第

$$T_a \cdot N_{ax} + T_b \cdot N_{bx} = \lambda / 2 \quad (1)$$

このように、反射偏光子20を形成することによって、Z軸方向から反射偏光子20に入射した波長 $\lambda$ のX軸方向の直線偏光は、X軸方向の直線偏光として反射される。

【0044】さらに、A層23とB層24の多数の対は、可視領域内の様々な波長 $\lambda$ の光に対して式（1）の

2偏光層40と、第2偏光層40の背面に配設される反射層50と、を含んで構成される。

【0036】この反射層50は、基板上にアルミニウムや銀等の蒸着膜を形成することで形成される。さらに、液晶セル14・34に用いられる液晶としては、直線偏光を旋光させた状態と旋光させない状態とを制御できるのであれば、TN型、STN型等の様々なタイプのものを用いることができる。着色層38は、カラーフィルタ、蛍光塗料等で形成することが好ましい。なお、この図においては、各層の間に空間があるように描いてあるが、実際には各層間に空間は殆ど存在しない。

【0037】（反射偏光子について）ここで、反射偏光子20の特性について説明する。

【0038】図2は、本例の反射偏光子20の原理を説明するための模式的な断面図である。この図では、第1偏光層12、第1液晶セル14、拡散層である光散乱層18、反射偏光子20、着色層38、及び反射層50のみが表されている。

【0039】反射偏光子20は、例えば国際公開公報（WO95/17692）に開示されたものとほぼ同様に形成することが好ましく、図3に模式的な斜視図として示すように、異なる2つの層、すなわちA層23とB層24とが交互に、Z軸方向に多くの層が積層された構造となっている。反射偏光子20は、各層が1 $\mu$ mに満たない程度の厚さの多くの層が積層されて形成され、全体としても数百 $\mu$ m程度の厚さの薄い板状である。

【0040】この反射偏光子20においては、A層23のX軸方向の屈折率を $N_{ax}$ 、Y軸方向の屈折率を $N_{ay}$ とし、B層24のX軸方向の屈折率を $N_{bx}$ 、Y軸方向の屈折率を $N_{by}$ とすると、それら屈折率の間には次のような関係がある。

$$N_{ax} \neq N_{ay}$$

$$N_{bx} = N_{by}$$

$$N_{ay} = N_{by}$$

このように形成された反射偏光子20は、Y軸方向の直線偏光をそのまま透過させる。

【0042】さらに、本例の反射偏光子20は、互いに隣接する一対のA層23およびB層24において、A層23の厚さ $T_a$ とB層24の厚さ $T_b$ とが、所定の可視光の波長 $\lambda$ に対して、次の関係となるように形成されている。

【0043】

関係が満たされるように、様々な厚さの組み合わせとなっている。これによって、反射偏光子20は、可視領域の全波長にわたるX軸方向の直線偏光を、X軸方向の直線偏光として反射することになる。

【0045】したがって、反射偏光子20は、全可視領域において、X軸方向の直線偏光をX軸方向の直線偏光

として反射し、Y軸方向の直線偏光をY軸方向の直線偏光として透過させる。

【0046】次に、このような反射偏光子20を用いた第1の液晶表示パネル10の作用を、第1液晶セル14によって偏光方向が90°旋光される場合と、旋光されない場合に分けて、図2とともに説明する。なお、第1液晶セル14にTN液晶を用いた場合には、液晶を挟む電極間に所定の電圧が印加された場合は直線偏光は旋光されず、電圧無印加の場合は直線偏光の偏光方向が90°旋光される。

【0047】第1液晶セル14によって偏光方向が90°旋光される場合は、第1の液晶表示パネル10は、図2の右半分に光の経路と偏光面の方向を模式的に示したように振る舞う。なお、この図において光路に沿って描いた記号は、アスタリスク状の記号が偏光面を持たない自然光を示し、左右両方に向く矢印が紙面と平行な偏光方向の直線偏光を示し、中心に点のある丸印が紙面と直角な偏光方向の直線偏光を示す。

【0048】すなわち、第1の液晶表示パネル10に入射する自然光である入射光60は、第1偏光層12によって紙面と平行な方向(Y軸方向)の直線偏光となり、第1液晶セル14によって偏光方向が90°旋光されて紙面に垂直な方向(X軸方向)の直線偏光(第1の偏光面を有する偏光)となり、X軸方向の直線偏光を反射する反射偏光子20によって偏光方向を変えずに反射され、再び第1液晶セル14によって旋光されてY軸方向の直線偏光となり、第1偏光層12を透過して出射光62となる(光路I)。

【0049】このように、液晶セル14によって偏光方向が90°旋光されて第1の偏光面を有する偏光となる場合は、第1偏光層12によって直線偏光とされた入射光は、ほとんどが反射偏光子20によって反射されるため、明るい表示となる。なお、反射偏光子20と第1液晶セル14との間には、光散乱層18が設けられているため、鏡面状ではなく、白色状の表示となる。なお、この光散乱層の部分に着色層を形成しても良い。

【0050】また、第1液晶セル14によって偏光方向が旋光されない場合、第1の液晶表示パネル10は、図2の左半分に光の経路と偏光面の方向を模式的に示したように振る舞う。

【0051】すなわち、第1の液晶表示パネル10に入射する自然光である入射光64は、第1偏光層12によってY軸方向の直線偏光(第2の偏光面を有する偏光)となり、旋光されることなく第1液晶セル14を透過し、Y軸方向の直線偏光を透過する反射偏光子20を透過する。そして、着色層38を透過し反射層44で反射され再び着色層38を透過した光と着色層38で反射された光と共に、反射偏光子20を再度そのまま透過し、旋光されることなく第1液晶セル14をY軸偏光として透過し、第1偏光層12を再度透過して出射光66とな

る(光路II)。

【0052】ここで、着色層38で反射された光、反射層44で反射され再び着色層38を透過する光は共に着色層38の色を持つY軸偏光である。

【0053】このように、第1液晶セル14によって旋光されず第2の偏光面を有する偏光の場合は、第1偏光層12によって直線偏光とされた入射光64は、ほとんどが反射偏光子20を透過し、着色層38によって一部は吸収され、残りは着色されて第1の液晶表示パネル10から出射される。この出射光66は、着色層38によって一部が吸収されるため、第1液晶セル14によって90°旋光されて反射偏光子20により反射される出射光62に比し暗い表示となる。なお、反射層50を設けてあるため、着色層38を透過した光が反射層50で反射されて再び着色層38を透過して、着色層38で反射された光に加わるため、反射層50がない場合に比べ明るい表示となる。

【0054】以上のように、第1液晶セル14によって直線偏光が90°旋光される場合(オフ状態)は、反射偏光子20によって反射された光が光散乱層18によって散乱されて白色状の出射光62となる。また、第1液晶セル14によって直線偏光が旋光されない場合(オン状態)は、反射偏光子20を透過した光が着色層38で着色されてカラーの出射光66となる。

【0055】上述のような特性に基づき、本例の第1の液晶表示パネル10は、第1液晶セル14が直線偏光を90°旋光させる部分と、旋光させない部分とを、表示パターンに対応させて配置することによって、白地にカラー等の表示を行うようにしている。なお、第1液晶セル14は、表示パターンに対応させて直線偏光を90°旋光させる部分と、旋光させない部分とを形成するために、第1液晶セル14を構成する一対の第1基板15のそれぞれには、液晶16に面する側に電極が配置されている。そして、これら電極には駆動回路(図示せず)が接続されて、液晶16への所定の電圧の印加が制御できるようになっている。このような第1の液晶表示パネル10においては、通常、入射光が反射偏光子20を透過する領域を画素として用い、入射光が反射偏光子20によって反射される領域を背景として用いた表示が行われる。

【0056】(第2の液晶表示パネルについて)さらに、第1の液晶表示パネル10の下層に第2の液晶表示パネル30を設けている。第1の液晶表示パネル10を透過した光を、この第2液晶セル34のオン・オフ状態によってさらに2つの種類の偏光を生成できる。即ち、図1に示すように、上述の反射偏光子20を透過する入射光64は、第1液晶セル14をオン状態・第2液晶セル34をオフ状態とすることで、第2液晶セル34にて旋光され、X軸方向のX軸偏光となる。

【0057】ここで、第2偏光層40は、X軸方向のX



軸偏光を透過し、Y軸偏光は透過しないように設定されている。このため、入射光64は、着色層38・第2偏光層40を透過し、反射層50で反射されると共に、再び逆の経路（第2偏光層40・着色層38・第2液晶セル34・反射偏光子20・第1液晶セル14・第1偏光層12）を辿って、出射光66として出射される（光路II）。

【0058】一方、第1液晶セル14・第2液晶セル34を共にオン状態とした場合には、入射光68は、入射光64と同様に第1の液晶表示パネル10を透過し、第2液晶セル34がオン状態であるので旋光されずにこの第2液晶セル34を透過するので、第2偏光層40を透過しない。従って、光は吸収されて表示は暗く、黒表示となる（光路III）。

【0059】このようにすると、第1の液晶表示パネル10の第1液晶セル14がオフ状態であるときは、白表示の表示領域70が生成され、第1の液晶表示パネル10がオン状態、第2の液晶表示パネル30がオフ状態であるときは、着色層38の色の表示領域72が生成され、第1、第2の液晶表示パネル10、30が共にオン状態であるときは、黒表示の表示領域74が生成される。従って、第1、第2の液晶表示パネル10、30を各々オン・オフ制御することで、3つの異なる表示領域70、72、74を形成できる。

【0060】図4は、本例の液晶表示装置1が形成された状態を示す模式的な断面図である。この図には、第1偏光層12と、一對の第1基板15、15の間に液晶16を封入して形成された第1液晶セル14と、反射偏光子20と、一對の第2基板35、35の間に液晶36を封入して形成された第2液晶セル34と、着色層38と、第2偏光層40と、反射層50とが示されている。なお、この図には示していないが、液晶表示装置1は、光散乱層を含んで形成される。

【0061】前述したように、反射偏光子20にて反射するように偏光が到達する状態に第1液晶セル14が制御されると、その部分は電極の対向部分の形状パターンに対応した形状の白色表示（第1の色）となる。そして、反射層50にて反射されるように、第1液晶セル14、第2液晶セル34が電極を介して制御されると、その部分は、電極の対向部分の形状パターンに対応した形状であって着色層38で着色される色表示（第2の色）となる。また、第2偏光層40で偏光が透過できないような偏光が到達する状態に第1液晶セル14、第2液晶セル34が電極を介して制御されると、第1液晶セル14、第2液晶セル34によって旋光されない部分の出射光が殆どなくなり、その部分は、電極の対向部分の形状パターンに対応した形状の黒色表示（第3の色）となる。

【0062】従って、着色層に例えば黒色の着色領域と白色の着色領域とを設ける必要がなく、淡い色の画像と

なったりするのを防止しながらも、局所的に色を変更できる表示を行なうことができ、見やすい表示画像を実現する。また、カラー表示の表示領域は、着色層の態様の表示となるので、例えば白地に黒及びカラー（所望の色）を表示したり等の合成表示が可能となる。これにより、表示領域に対応する着色層の着色領域の着色によってカラー表示を形成できる。

【0063】以上のように本実施の形態1によれば、以下の効果を有する。

【0064】（1）第1液晶セルのオフ状態の光が反射偏光子によって反射される領域では、白（第1の色）の表示画像が表示され、第1液晶セルのオン状態の光が反射偏光子を透過し、第2液晶セルがオフ状態となる領域では、着色層のカラー（第2の色）の表示画像が表示され、第1液晶セルのオン状態の光が反射偏光子を透過し、第2液晶セルがオン状態となる領域では、黒（第3の色）の表示画像が表示されることとなる。

【0065】（2）第2の色となる領域の表示画像は、着色層の態様の表示となるので、白黒とは別のカラー表示を示した状態で、合成表示され、着色層により所望のカラー表示が可能となる。さらに、着色層の表示は、反射層により明るい表示とすることができる。

【0066】〔実施の形態2〕次に、本発明の実施の形態2について図5～図6を用いて説明する。上述の実施の形態1と同様の構成については、同一の符号を付しその詳細な説明を省略する。

【0067】図5の液晶表示装置100では、実施の形態1と同様の第1の液晶表示パネル10を有すると共に、第2の液晶表示パネル110を有する。

【0068】本例では、第2の液晶表示パネル110を、実施の形態1のものと異なるものを使用している。即ち、この第2の液晶表示パネル110には、第2液晶セル34の着色層38の下層に、第1反射偏光子20同様の第2反射偏光層を構成する第2反射偏光子120と、この第2反射偏光子120の下層に形成された吸収層130と、を設けている。

【0069】このように形成することにより、第1液晶セル14がオフ状態の領域では、実施の形態1同様に、入射光60が第1偏光層12によって紙面と平行な方向（Y軸方向）の直線偏光となり、第1液晶セル14によって偏光方向が90°旋光されて紙面に垂直な方向（X軸方向）の直線偏光（第1の偏光面を有する偏光）となり、X軸方向の直線偏光を反射する反射偏光子20によって偏光方向を変えずに反射され、再び第1液晶セル14によって旋光されてY軸方向の直線偏光となり、第1偏光層12を透過して出射光62となる（光路I）。

【0070】また、第1液晶セル14がオン状態で第2液晶セル24がオフ状態の領域では、入射光65は、第2反射偏光子120で反射し、出射光67として出射する。即ち、入射光64は、第2液晶セル34をオフ状態

とすることで、第2液晶セル34にてY軸方向の偏光からX軸方向のX軸偏光に旋光される。

【0071】ここで、第2反射偏光子120は、X軸方向のX軸偏光を反射し、Y軸偏光を透過するように設定されている。このため、上述の入射光65は、第2反射偏光子120で反射されると共に、再び逆の経路（着色層38・第2液晶セル34・第1反射偏光子20・第1液晶セル14・第1偏光層12）を辿って、出射光67として出射される（光路II）。

【0072】第1液晶セル14がオン状態で第2液晶セル34がオン状態の領域では、入射光68は、第2反射偏光子120を透過して吸収層130で吸収される。即ち、入射光68は、第1の液晶表示パネル10を通過するのは入射光64と同様であるが、第2液晶セル34がオン状態であるときは旋光されずにこの第2液晶セル34を透過するので、第2偏光層40を透過できない。従って、光は吸収されて表示は暗く、黒表示となる（光路III）。

【0073】このようにすると、第1の液晶表示パネル10の第1液晶セル14がオフ状態であるときは、白表示の表示領域70が生成され、第1の液晶表示パネル10がオン状態、第2の液晶表示パネル30がオフ状態であるときは、着色層38の色の表示領域72が生成され、第1、第2の液晶表示パネル10、30が共にオン状態であるときは、黒表示の表示領域74が生成される。従って、第1、第2の液晶表示パネル10、30を各々オン・オフ制御することで、3つの異なる表示領域70、72、74を形成できる。

【0074】図6は、本例の液晶表示装置100が形成された状態を示す模式的な断面図である。この図には、第1偏光層12と、一对の第1基板15、15の間に液晶16を封入して形成された第1液晶セル14と、反射偏光子20と、一对の第2基板35、35の間に液晶36を封入して形成された第2液晶セル34と、着色層38と、第2反射偏光子110と、吸収層130とが示されている。なお、この図には示していないが、液晶表示装置100は、光散乱層を含んで形成される。

【0075】以上のように本実施の形態2によれば、第2反射偏光子と吸収層を用いることによっても、白黒及び着色層のカラー表示の各表示領域を確保できる。

【0076】また、第2の液晶表示パネルにも第2反射偏光子を用いることで、表示を見やすくすることができる。

【0077】〔実施の形態3〕次に、本発明の実施の形態3について図7及び図8を用いて説明する。上述の実施の形態1、2と同様の構成については、同一の符号を付しその詳細な説明を省略する。

【0078】図7において、液晶表示装置200は、実施の形態1、2とは異なる第2の液晶表示パネル210を形成している。この第2の液晶表示パネル210は、

第2反射偏光子120の下層に、機械的に動作する動作機構の一例である時計機構220を設けた例を示している。

【0079】即ち、第2の液晶表示パネル210の液晶セル34の下層縁部には、パネル外周に亘って略方形形状に形成された枠体からなる構造体212を設け、この枠体の構造体212の開口する一端に、上述の吸収層130を含む板状体を貼付することにより構成される。そして、この構造体212による間隙214内であって、吸収層130側の一面に時計機構220を固着している。なお、この時計機構220は、長針と短針、秒針からなる針と、当該各針を動作させる図示しない駆動機構が設けられている。そして、この針の部分のみを上記構造体212の内部に設置し、他の駆動機構等を構造体212の外に配設することによって、上述の実施の形態1、2と同様の原理により、針を黒色表示することができる。

【0080】この表示画面の一例を図8に示す。図8では、液晶表示装置200の表示画面には、白の背景230上に、黒色表示の時計機構（針）220、着色層38の色例えば赤の表示領域232A～232Cが表示されている。

【0081】このようにして、上述の積層構造を採用することで、明確で明るい色表示を実現しながらも、白黒表示とカラー表示とを組合せて様々な表示画面を形成することができる。

【0082】〔実施の形態4〕次に、本発明の実施の形態4について図9を用いて説明する。上述の実施の形態1～3と同様の構成については、同一の符号を付しその詳細な説明を省略する。

【0083】図9は、本例の液晶表示装置300を示す模式的な断面図である。図9において、液晶表示装置300は、実施の形態1～3とは異なる第2の液晶表示パネル310を形成している。この第2の液晶表示パネル310は、第2液晶セル34の下層に形成される着色層に開口部（スリット）を形成した例を示している。

【0084】この図に示すように、本例の第2の液晶表示パネル310は、着色層312に開口部（スリット）314が設けられ、着色層312の背面側には、第2反射偏光子120が設けられている。

【0085】このため、着色層312に設けられた開口部314の領域では、第1液晶セル14、第2液晶セル34に電圧が印加された場合でも、この領域の液晶セル34を透過した偏光は、着色されずに第2反射偏光子120によって反射された表示となる。

【0086】一方、開口部314の領域であって、第1液晶セル14、第2液晶セル4に電圧が印加される領域では、第1の偏光面を有する偏光が第2反射偏光子120に入射されて、第2反射偏光子120によって反射された偏光による表示となる。

【0087】これにより、開口部314を通過する光は



着色層312によって着色されないで、下層に他の着色層を設けることで、白、黒、着色層以外の他の着色層の色を表示できる。

【0088】このように、着色層312が形成される領域では、上述の実施の形態1〜3と同様、白表示、黒表示、着色層のカラー表示の3つの領域が形成されるが、本例では、これらに加えて、開口部314による領域を形成している。

【0089】従って、他の所望の着色層・拡散層等をこの開口部314に埋め込む等、この開口部314を利用すると共に、第1、第2液晶セルのオン・オフ制御を行なうことで、種々の色、表示領域を形成できる。

【0090】〔実施の形態5〕次に、本発明の実施の形態5について図10、図11を用いて説明する。上述の実施の形態1〜4と同様の構成については、同一の符号を付しその詳細な説明を省略する。

【0091】図10は、本例の液晶表示装置400を示す模式的な断面図である。図10において、液晶表示装置400は、実施の形態1〜4と同様の第1の液晶表示パネル10と、第1の液晶パネル10の下層に配設され実施の形態4と同様の第2の液晶表示パネル310と、第2の液晶表示パネル310の下層に配設され第3の液晶表示パネル410と、の3層構造を形成している。

【0092】このうち、第3の液晶表示パネル410は、実施の形態2の第2の液晶パネル同様の積層構造を採用しており、内面側にそれぞれ第3電極（図示せず）が設けられた一対の第2基板435・435の間に液晶436を封入して形成される第3液晶セル434と、第3液晶セル434の背面側に配設され、第1着色層312と異なる色で構成された第2着色層438と、第2着色層438の背面側に配設され、第1の偏光面を有する偏光を反射し第1の偏光面と異なる第2の偏光面を有する偏光を透過する第3反射偏光子440と、第3反射偏光子440の背面側に配設された吸収層450と、を含んで構成される。そして、第1着色層312に開口部（スリット）314が設けられている。

【0093】このような液晶表示装置400では、第1液晶セル14がオフ状態の表示領域470では、入射光460は第1反射偏光子20にて反射され、実施の形態2同様、図示しない光散乱層による白表示（第1の色）の出射光462を得る（光路I）。

【0094】第1液晶セル14がオン状態・第2液晶セル34がオフ状態の表示領域472では、入射光463は第2反射偏光子120にて反射され、実施の形態2同様、第1着色層312（例えば赤色）によるカラー表示（第2の色）の出射光464を得る（光路II）。

【0095】第1着色層312の開口部314が形成される領域であって、第1液晶セル14がオン状態・第2液晶セル34がオン状態・第3液晶セル434がオフ状態の表示領域474では、入射光465は第3反射偏

光子440にて反射され、第2着色層438（例えば緑色）によるカラー表示（第3の色）の出射光466を得る（光路III）。

【0096】即ち、第3液晶セル434に電圧が印加されないで、第2反射偏光子を透過した光は、第3液晶セル434にて旋光され透過する。ここで、第3反射偏光子440は、第1、第2反射偏光子同様の特性を有するため、第3液晶セル434にて旋光された偏光は反射し、旋光されない偏光は透過するよう構成される。

【0097】従って、第3液晶セル434にて旋光され透過した偏光は、第2着色層438及び第3反射偏光子440によって反射され、着色された偏光（第3の色）として、それまでの経路を逆に辿り、第1の液晶表示パネル10から出射される。

【0098】第1着色層312の開口部314が形成される領域であって、第1液晶セル14がオン状態・第2液晶セル34がオン状態・第3液晶セル434がオン状態の表示領域476では、入射光465は第3反射偏光子440を透過して、吸収層450で吸収され、黒表示（第4の色）の出射光466を得る（光路IV）。

【0099】このようにして、開口部を通過する光は第1着色層によって着色されないで、下層に他の第2着色層を設けることで、白、黒、第1着色層以外の他の第2着色層の色を表示でき、白黒以外に、異なる2色のカラー表示を局所的に得ることができる。従って、淡い色の画像となったりするのを防止しながらも、局所的に色を変更できる表示を行なうことができ、見やすい表示画像を実現する。

【0100】なお、この実施の形態5では、第3の液晶表示パネルとして、実施の形態2の積層構造を採用したが、他の実施の形態1、実施の形態3等の積層構造を採用しても良い。

【0101】さらに、この実施の形態5では、3層構造の例を示したが、複数、N（Nは自然数）層構造の第1〜第Nの液晶表示パネルを積層した構成であっても良い。この場合には、第1〜第Nの液晶表示パネルのそれぞれは、偏光層、液晶セル、反射偏光子、を有する。また、第2〜第Nの液晶表示パネルのそれぞれは、各々が異なる色で着色された着色層を形成し、各々の着色層に、平面上異なる位置に形成するスリットを形成することが好ましい。また、各々の着色層を、平面上異なる位置に形成しても良い。これにより、上述と同様の原理により、第1〜第N（Nは自然数）の液晶表示パネルの各々オン、オフ制御と、各反射偏光層並びに各着色層により、複数の液晶表示パネルを積層することで、白黒表示に加えて、N−1種類の着色層の各色を部分的に表示しながらも、一般的なフルカラー表示のパネルに比べて、色が淡くなったり、暗くなったり等を防止できる。

【0102】図11は、本例の液晶表示装置400の表示例を示す平面図である。この図において、表示474

Aは緑色、表示472Aは赤色、表示474bは緑色、表示474Cは緑色、表示472Bは赤色、表示476Aおよび表示476Bは黒色となっている。つまり、本例の液晶表示装置400は、図11の模式的な平面図として示すように、表示476A・476B・474A～474C・472A・472Bでマトリックス表示のドット部やアイコン表示のアイコン部等を表示するようにしている。

【0103】これら各表示の表示色は、前述したように、第1着色層312、第2着色層432の着色によって得られている。すなわち、図12に本例の液晶表示装置400の第1着色層312、第2着色層432の平面図を示すように、着色層には、表示474A～474Cに対応する位置に緑色の着色領域438A～438C、表示472A・472Bに対応する位置に赤色の着色領域312A・312B、表示476A・476Bに対応する位置に黒色の着色領域450A・450Bが、それぞれ設けられている。

【0104】このように、着色層に設けられる各着色領域は、各表示を所定の色表示とするために、各表示を形成する画素に対応した位置に、第1、第2の反射偏光子120・140の上面に各々貼付される。

【0105】なお、各着色層を各表示パターンに対応させると共に、表示パターンより多少大きめに設けることが好ましい。そして、画面には、複数色のカラー表示をするが、同じ表示パターンには各々同じ色を表示するようにする。例えば、アイコンに対応する領域のみ互いに異なる色の発色領域、他の領域は同一色の発色領域を形成する等。

【0106】このようにすれば、アイコン、ドット単位のカラー表示となり、各アイコン、ドットのそれぞれはいつも同じ色の表示となり、多少バララックスがあっても、アイコン、ドットの表示を見ている限りにおいては、バララックスが気にならない。

【0107】なお、本例においては、表示476A・476Bの行単位に着色層を各々設けたが、一文字単位に着色層を各々設けて一文字単位のカラー表示としてもよい。即ち、表示476A・476Bにおいて、複数ドット毎に、様々な色の発色領域を設けてもよい。このようにすれば、ドット単位の表示、即ち、一つの文字又は1つの記号単位の表示となり、1つの文字又は1つの記号単位はいつも同じ色の表示となるので、多少バララックスがあっても、1つの文字又は1つの記号単位で表示を見ている限りにおいては、バララックスが気にならない。

【0108】このようにして、上述の積層構造を採用することで、明確で明るい色表示を実現しながらも、白黒表示とカラー表示とを組合せて様々な表示画面を形成することができる。

【0109】〔実施の形態6〕次に、上述の液晶表示装

置を用いた電子機器の実施の形態について図13～図15を用いて説明する。

【0110】上述の実施の形態1～4の液晶表示装置を用いて構成される電子機器は、第1、第2の液晶表示パネル1010・1030の他に、表示情報出力源1004、表示情報処理回路1006、表示駆動回路1011・1031、クロック発生回路1002などの様々な回路や、当然ながらそれらの各回路に電力を供給する電源回路1008などを含んで構成される。

【0111】表示情報出力源1004は、ROM、RAMなどのメモリ、テレビ信号を同調して出力する同調回路などを含んで構成され、クロック発生回路1002からのクロックに基づいて、ビデオ信号などの表示情報を出力する。表示情報処理回路1006は、クロック発生回路1002からのクロックに基づいて表示情報を処理して出力する。この表示情報処理回路1006は、例えば増幅・極性反転回路、相展開回路、ローテーション回路、ガンマ補正回路あるいはクランプ回路等を含むことができる。表示駆動回路1011・1031は、各々走査側駆動回路及びデータ側駆動回路を含んで構成され、第1、第2の液晶表示パネル1010・1030を各々表示駆動する。電源回路1008は、上述の各回路に電力を供給する。

【0112】このような構成の電子機器として、例えば、図14に示すマルチメディア対応のパーソナルコンピュータ（PC）及びエンジニアリング・ワークステーション（EWS）、図15に示す携帯電話、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、腕時計、時計、POS端末、タッチパネルを備えた装置、ページャ、ミニディスクプレーヤ、ICカード、各種電子機器のリモコン、各種計測機器（油量表等）などを挙げることができる。

【0113】図14に示すパーソナルコンピュータ1100は、キーボード1102を備えた本体部1104と、液晶表示画面1110とを有する。

【0114】図15に示す携帯電話1200は、上記実施の形態の液晶表示装置を、電子機器である携帯電話1200に組み込んだ状態を斜視図として示している。この携帯電話1200には、本体の上部に表示部（第1の液晶表示パネル）1210が設けてある。当然ながら、その他、第2の液晶表示パネル等は筐体1212内部に配設されることとなる。これにより、局所的に色を変更する表示を行なうことのできる電子機器を提供できる。

【0115】尚、本発明に係る装置と方法は、そのいくつかの特定の実施の形態に従って説明してきたが、当業者は本発明の主旨及び範囲から逸脱することなく本発明の本文に記述した実施の形態に対して種々の変形が可能である。例えば、液晶表示パネルは、駆動方式で言えば、パネル自体にスイッチング素子を用いない単純マト

リックス液晶表示パネルやスタティック駆動液晶表示パネル、またTFTで代表される三端子スイッチング素子あるいはMIMで代表される二端子スイッチング素子を用いたアクティブマトリックス液晶表示パネル、電気光学特性で言えば、TN型、STN型、ゲストホスト型、相転移型、強誘電型など、種々のタイプの液晶パネルを用いることができる。

【0116】また、第1の液晶表示パネルの下層に配置される第2の液晶表示パネルとしては、DAP型、ホモジニアス型、ハイブリッド型等のECB (Electrically controlled birefringence) (屈曲板を重ねて少しずつずらしていく) 型のパネルであってもよい。この場合には、カラーフィルター等の着色層を形成しなくても、特定箇所に特定色を表示可能であるので、複数色のカラーフィルタ等の着色層を設ける必要はない。

【0117】ここで、ECB型パネルは、電界にて液晶相を制御することで、入射する直線偏光を楕円偏光に変換する光軸変換手段として機能する。即ち、各々異なる位相のR、G、Bの入射光が入ると、例えば図1の例の構造では、反射偏光子20を通過して、各々異なる偏光軸(楕円偏光)に変換され、ある色は透過し、ある色は殆ど吸収される。これによって、ECB型パネルを透過する光は、ある特定の色のみとなる。

【0118】従って、従来は例えば全画面表示でフルカラーを出そうとすると、黒デューティー等が問題となり、良い色が出なかった。これに対して本例では、色を変えることのみにECB型パネルを用いているので、局部的に特定の色を出す場合には、当該特定領域を制御でき、また所望の特定色に変更自在となる。

【0119】なお、このように、第1層、第2層の複数階層構造の液晶表示装置において、下層にECB型パネルを用いた場合には、例えば以下のような電子機器の表示が可能となる。即ち、例えば温度計等の表示画面にて白黒表示で温度を出し、所定の温度以上になった場合には、下層のECB型パネルに電圧を印加して表示を赤にし、所定の温度以下になった場合には、緑の表示にする等の用途に使い、特定箇所の表示を複数色に変更自在に制御できる。この場合には、温度検出部や、この検出結果に基づいて表示制御を制御する制御手段、等を備えていることは言うまでもない。

【0120】また、着色層の吸収量を変えることによって、色の違いを出すように形成しても良い。さらに、着色表示を行なう場合には、第1層の第1の液晶表示パネルで、 $1/2$ 階調分の濃さの表示を行い、第2層の第2の液晶表示パネルで、 $1/2$ 階調分の濃さの表示を行なう手段を設け、階調表示可能に構成してもよい。

【0121】また、上記実施の形態1～5では液晶表示パネルに用いる反射偏光子が積層型の反射偏光子である例を示したが、反射偏光子は、これに限らず、第1の偏光面を有する偏光を反射し、第1の偏光面とほぼ直交す

る第2の偏光面を有する偏光を透過するのであれば他の種類の反射偏光子をであってもよい。例えば、積層型反射偏光子に代えて、コレステリック液晶層と $1/4$ 波長板とを組み合わせたもの、ブリュースターの角度を利用するもの(SID 92 DIGEST P.427-429)、ホログラムを利用するもの等を用いることもできる。

【0122】尚、第2の液晶表示パネルの背面側に発光手段としてのバックライトを設けた構成としても良い。この場合には、第2反射偏光子の背面に発光手段としてバックライト、EL (エレクトロルミネセンス) 等を設けることとなる。バックライトは、光源と導光板とを有する。ここで、透過表示モードは、反射表示モード同様、オフ状態のセル領域(画素)は明表示される。一方、反射表示モードは、透過表示モード同様、オン状態のセル領域(画素)は暗表示される。これにより、透過表示モードと反射表示モードとにより明暗は反転しない。

【0123】この場合には、反射偏光子は、ハーフミラーとして機能するため、入射光が弱い、例えば夜間のような暗い環境にあっても、コントラストが反転した表示になり、見にくくなるような事態を回避できる。従って、比較的暗い環境にあっても、表示画像を正確に認識できる。

【0124】また、下層に配設される第2の液晶表示パネルとしてLCDディスプレイを使用した場合について説明したが、本発明ではこれに限定されず、例えば薄型のブラウン管、あるいは液晶シャッター等を用いた小型テレビ、エレクトロルミネセンス、プラズマディスプレイ、CRTディスプレイ、FED(Field Emission Display)パネル等種々の映像表示装置を使用することができ。

【0125】さらに、上述の実施の形態6で示したような電子機器の一例として時計の例を示したが、特にワールドタイム表示を行なう時計にも好適に適用できる。即ち、第1層目の液晶表示パネルで例えば黒色等の表示を行い、第2層目の液晶表示パネルで赤、緑等の世界地図等の表示を行なうよう形成しても良い。この他、カレンダー表示腕時計、液晶式アナログ表示腕時計、液晶テレビウォッチ等様々に適用できる。

【0126】また、第1の液晶表示パネルでは、光散乱層と第1反射偏光子との間に $\lambda/2$ 位相差層を形成しても良い。また、 $\lambda/2$ 位相差層の代わりに $\lambda/4$ 位相差層を形成しても良い。

【0127】さらに、液晶がSTN液晶である場合は、第2偏光層の下層に色補償用の光学異方体等の位相差フィルムを介在させ、STN液晶で発生する着色を補正する構成としても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の実施の形態の一例を示す模式的な断面図である。

【図2】図1の液晶表示装置を説明するための模式的な断面図である。

【図3】図1の液晶表示装置の反射偏光子を示す斜視図である。

【図4】図1の液晶表示装置が形成された状態を示す模式的な断面図である。

【図5】本発明に係る液晶表示装置の他の実施の形態の一例を示す模式的な断面図である。

【図6】図5の液晶表示装置が形成された状態を示す模式的な断面図である。

【図7】本発明に係る液晶表示装置の他の実施の形態の一例を示す模式的な断面図である。

【図8】図7の液晶表示装置で表示される表示画像の一例を示す説明図である。

【図9】本発明に係る液晶表示装置の他の実施の形態の一例を示す模式的な断面図である。

【図10】本発明に係る液晶表示装置の他の実施の形態の一例を示す模式的な断面図である。

【図11】図10の液晶表示装置で表示される表示画像の一例を示す説明図である。

【図12】図10の液晶表示装置で表示される表示画像の一例を示す説明図である。

【図13】本発明の液晶表示装置を用いた電子機器の一例を示す機能ブロック図である。

【図14】本発明の液晶表示装置を用いた電子機器の一例を示す正面図である。

【図15】本発明の液晶表示装置を用いた電子機器の一例を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

2、100、200、300、400 液晶表示装置

10 第1の液晶表示パネル

12 第1偏光層

14 第1液晶セル

15 基板

16 液晶

18 光散乱層

20 第1反射偏光子

30、110、210、310 第2の液晶表示パネル

34 第2液晶セル

38、312 着色層

40 第2偏光層

50 反射層

60、64、65、68 入射光

62、65、67 出射光

70、470 第1表示領域

72、472 第2表示領域

74、474 第3表示領域

120 第2反射偏光子

130 吸収層

220 針

410 第3の液晶表示パネル

434 第3液晶セル

438 第2着色層

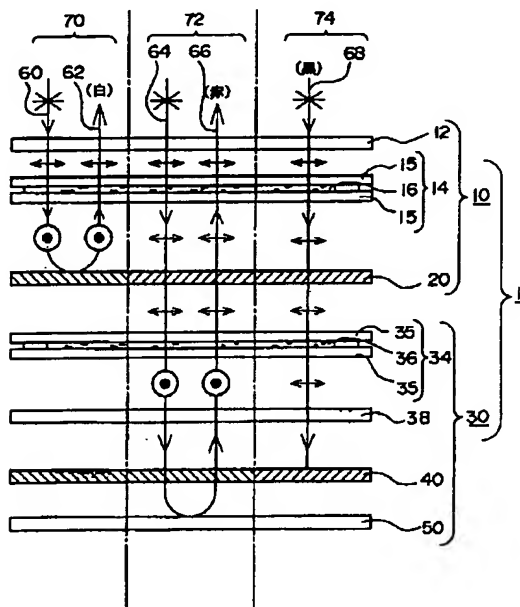
440 第3反射偏光子

450 吸収層

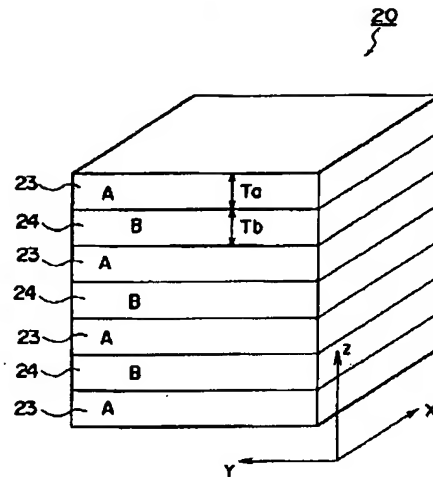
476 第4表示領域

1000 電子機器

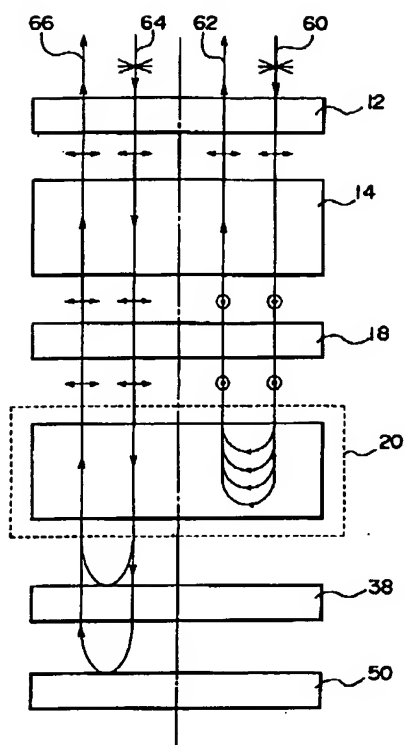
【図1】



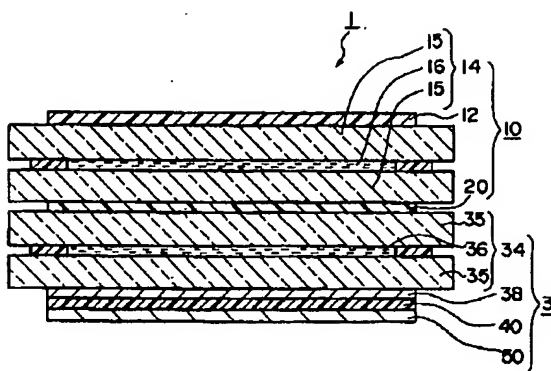
【図3】



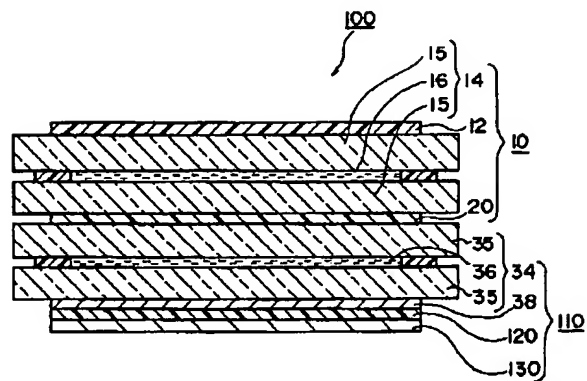
【図2】



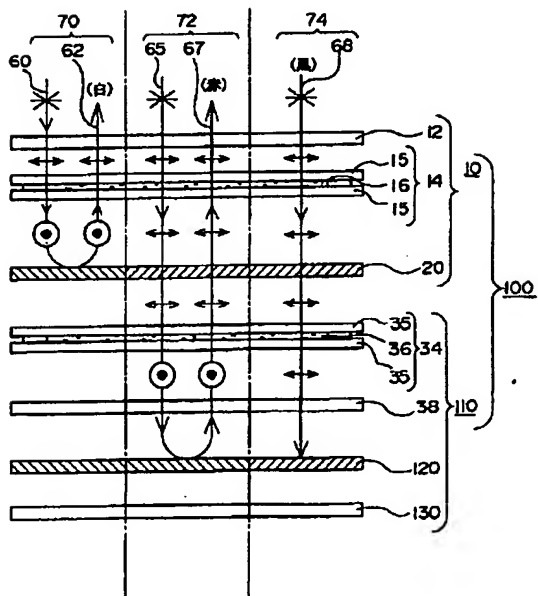
【図4】



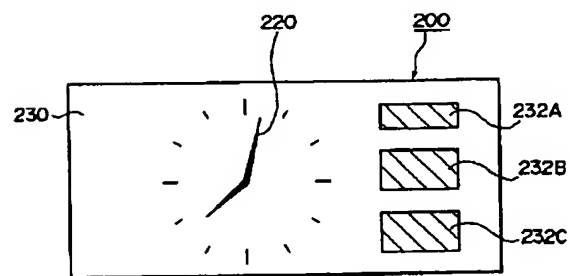
【図6】



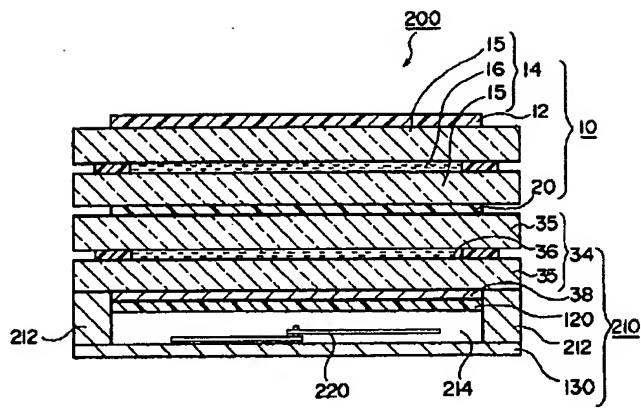
【図5】



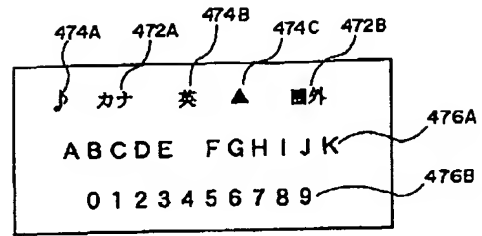
【図8】



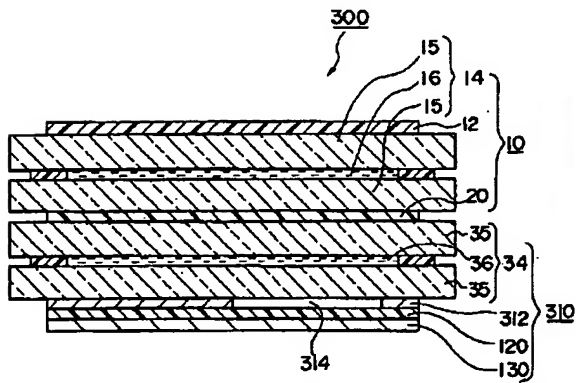
【図7】



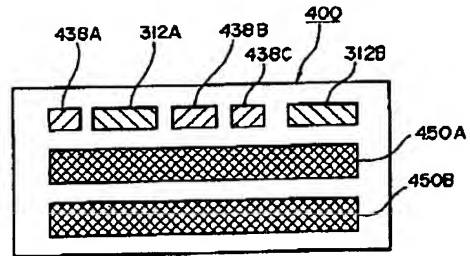
【図11】



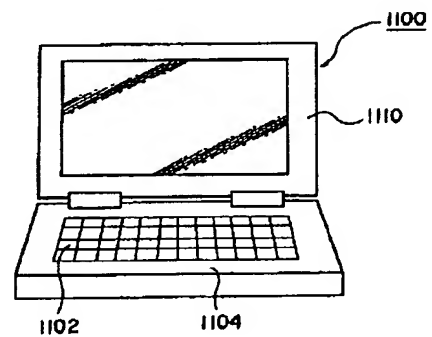
【図9】



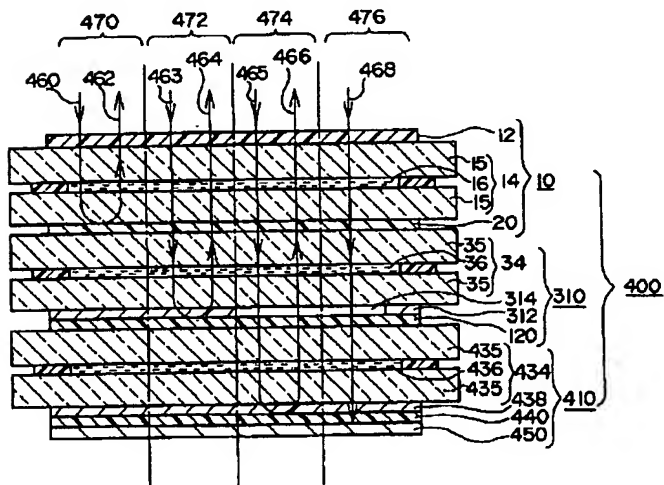
【図12】



【図14】

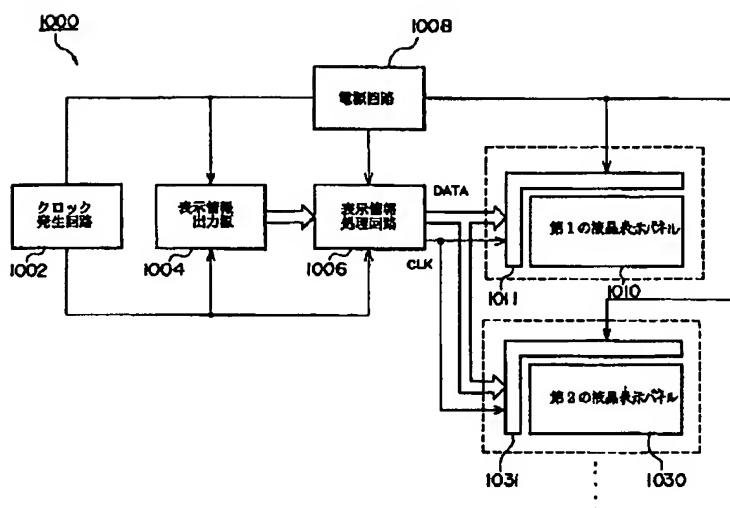


【図10】

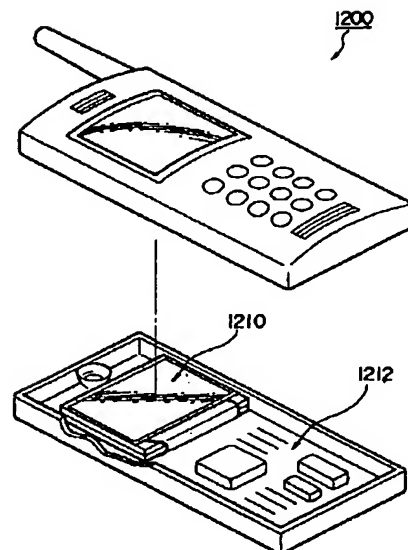




【図13】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 小澤 裕  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ  
ーエブソン株式会社内

Fターム(参考) 2H089 HA22 HA31 HA32 QA16  
2H091 FA08Y FA08Z FA14Z FD06  
LA30  
5C094 AA08 BA43 DA03 DA13 ED20  
GA10 HA10